

Anforderungen an Schlepperkonzepte für Verteil- und Pflegearbeiten

Requirements on tractor conceptions for application and cultivation works

Dipl.-Ing. agr. **M. Demmel**, Prof. Dr. habil. **H. Auernhammer**,
Freising-Weihenstephan

Einleitung und Zielsetzung

Der ständige Wandel in den Strukturen der Landwirtschaft hat beträchtliche Auswirkungen auf die gesamte Mechanisierung, und damit auch auf den Schleppereinsatz. Immer leistungsfähigere, sowie eine hohe Arbeitsqualität sichernde Verfahren werden verlangt. Dadurch konnten sich selbstfahrende Arbeitsmaschinen mehr und mehr durchsetzen. Bei den Ernteverfahren haben sie die schlepperangebauten oder -gezogenen Maschinen bereits verdrängt. Neben der Bodenbearbeitung, mit schweren Zugschleppern, werden im Pflanzenbau nur noch die Verteil- und Pflegearbeiten ausschließlich mit Schlepper-Gerätekombinationen durchgeführt. Die dabei verwendeten, sehr leistungsfähigen und stark spezialisierten Maschinen stellen hohe Anforderungen an die Schlepper.

Entsprechend bildeten zwei Fragen den Schwerpunkt der Untersuchung:

1. Welche Anforderungen stellen Verteil- und Pflegearbeiten an Ackerschlepper?
2. Wie müssen Schlepperkonzepte, die für Verteil- und Pflegearbeiten optimiert sind, gestaltet sein?

Material und Methode

Auf die Anforderungsliste für die Erstellung eines Schlepperkonzeptes wirken sehr unterschiedliche Einflußfaktoren (Abb. 1):

Aufbauend auf Veröffentlichungen und Analysen der offiziellen Statistiken zur Entwicklung der Landwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland, konnten die Einflüsse der sich schnell verändernden Agrarstruktur, mit den sich wandelnden Formen der Maschinenverwendung, ebenso wie die von Boden und Pflanzen ausgehenden Forderungen, ermittelt werden. Wissenschaftliche Veröffentlichungen dienten auch zur Feststellung zukünftiger Einsatzbereiche, sowie zukünftiger Verfahrens- und Gerätetechnik.

Die aktuellen Einsatzbereiche und die aktuelle Verfahrens- und Gerätetechnik, sowie die davon ausgehenden Anforderungen, wurden aus zwei Befragungen, der Großschleppererhebung aus dem Jahr 1980 (474 Betriebe, durchschn. 100 ha LF), sowie der Pflegeschleppererhebung aus dem Jahr 1989 (577 Betriebe, durchschn. 91 ha LF), abgeleitet.

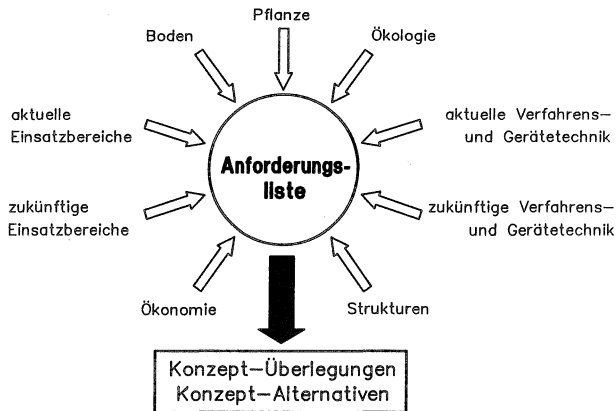


Abbildung 1: Einflussfaktoren auf die Anforderungsliste für die Erstellung eines Schlepperkonzeptes.

Aufbauend auf die Anforderungsliste wurden fünf alternative Schleppermodelle definiert und nutzwertanalytisch beurteilt. Die Nutzwertanalyse ist in der Lage, Effekte unterschiedlicher Dimensionierung, sowie ausschließlich qualitativ erfassbare Urteile zu bewerten. Neben dem Ansatz, immer Alternativlösungen zu vergleichen, ist die Gewichtung der Bewertungsziele ein grundlegendes Element. Sie ermöglicht am Ende eine zusammenfassende Wertung.

Mit Modellanalysen, die unterschiedliche Betriebstypen, Betriebsgrößen und Einsatzmöglichkeiten berücksichtigen, wurde die Untersuchung abgeschlossen. Dabei wurde versucht, den möglichen Bedarf an spezialisierten Schleppern für Verteil- und Pflegearbeiten zu quantifizieren.

Anforderungen für Verteil- und Pflegearbeiten

Die Analyse der Angaben zur Geräteverwendung bei Verteil- und Pflegearbeiten (Drill- und Einzelkornsaat, Mineraldünger- und Pflanzenschutzmittelausbringung, Gülleeinbringung in den Bestand) zeigt, daß zumeist sehr leistungsfähige Geräte mit großen Arbeitbreiten und hohen Arbeitsgeschwindigkeiten eingesetzt werden. Besonders die großen Fassungsvermögen der Vorratsbehälter (Saatgut, Pflanzenschutz- und Düngemittel) erfordern hohe Hydraulikhubkräfte und Schleppernutzlasten. Aus diesem Grund werden die dreipunktangebauten Verteilgeräte mit leistungsstarken Schleppern eingesetzt, obwohl sie eigentlich einen geringen Leistungsbedarf aufweisen. Nur der Aufbau dieser Vorratsbehälter auf den Schlepper kann dieses Problem mit seinen weitreichenden Auswirkungen lösen.

Die Bedingungen des Einsatzes mit den unterschiedlichen Geräten zusammenfassend lassen sich folgende Anforderungen an die Funktionen eines Schlepperkonzeptes für Verteil- und Pflegearbeiten ableiten (Tab. 1):

Tabelle 1: Anforderungen an die Funktionen eines Schlepperkonzeptes für Pflege- und Verteilarbeiten.

Funktionen	Anforderungen
Ziehen	Fahren im Feld schwerer Zug nicht notwendig
Schieben	leichte Schubarbeiten
Tragen	Tragen ist eine Hauptaufgabe
Antreiben	geringer bis mittlerer Leistungsbedarf
Heben / Laden	Ladearbeiten nicht notwendig
Informieren / Überwachen / Steuern / Regeln	Mensch-Maschine Schnittstelle Schlepper-Geräte Schnittstelle

Bewertung alternativer Schleppermodelle

Fünf alternative Schleppermodelle wurden im Hinblick auf die Anforderungen an die Funktionen, sowie an die Komponenten, eines Schlepperkonzeptes für Verteil- und Pflegearbeiten untersucht. Das erste baut auf einem Allrad-Standardschlepper auf und ist mit einem stufenlosen Fahrantrieb ausgerüstet. Das zweite entspricht einem Allrad-Geräteträger (mit Frontaufbauraum) in "Hochrad"-Ausführung, ebenfalls mit stufenlosem Fahrantrieb und zusätzlich stufenlos drehzahlverstellbarer Zapfwelle. Das dritte Modell ist ein Trac-Schlepper (mit Heckaufbauraum) in Rahmenbauweise und den gleichen Antrieben wie beim Geräteträger. Die letzten beiden Modelle stellen Trägerfahrzeuge dar, die in Anlehnung an englische und amerikanische selbstfahrende Spritzen aufgebaut sind. Beide verfügen über Aufbauräume für Vorratsbehälter und stufenlose, hydrostatische Fahrantriebe. Während das Trägerfahrzeug I nur mit einer Heckdreipunkthydraulik ausgerüstet ist, besitzt das Trägerfahrzeug II auch einen Front- und Zwischenachsenaubauraum. Eine schwenk- und verschiebbare Kabine gewährt eine gute Sicht auf diese Anbaubereiche. Hydraulisch verstellbare Spurweiten ermöglichen den Einsatz in Kulturen mit unterschiedlichsten Reihenweiten (und Fahrgassenweiten).

In der nutzwertanalytischen Beurteilung wurden diese alternativen Modelle entsprechend der Anforderungslisten bewertet. Die Gewichtung der Bewertungsfaktoren, dies waren die Anforderungen an die Funktionen, sowie an die Komponenten, erfolgte dabei entsprechend ihrer Bedeutung für Verteil- und Pflegearbeiten. Die Gesamtwertung bescheinigt den Trägerfahrzeugen die beste Eignung für diese Aufgaben (Tab. 2).

Tabelle 2: Nutzwertanalytische Bewertung der Erfüllung der Anforderungen an die Funktionen eines Schlepperkonzeptes für Pflege- und Verteilarbeiten durch unterschiedliche Schleppermodelle.

Funktionen	Gewichtung	Bewertung der Schleppermodelle *				
		Standard-schlepper	Geräte-träger	Trac-Schlepper	Träger-fahrzeug I	Träger-fahrzeug II
Ziehen	10 %	5	5	5	3	3
Schieben	5 %	4	4	4	1	3
Tragen	50 %	2	3	3	5	5
Antreiben	15 %	3	4	4	3	3
Heben / Laden	0 %	4	4	4	1	1
Informieren / Überwachen	10 %	3	4	3	2	4
Steuern / Regeln	10 %	1	3	3	4	4
Gesamt-wertung	100 %	2,6	3,5	3,4	3,9	4,2

* 5 = sehr gut, 4 = gut, 3 = ausreichend, 2 = mangelhaft, 1 = nicht erfüllt.

Die Kalkulation der Einsatzflächen in Abhängigkeit vom Auslastungsgrad (500, 750 oder 1000 h/a) und der erarbeiteten Kenngrößen, sowie unter Einbeziehung der verfahrenstechnischen Parameter Klima und Boden, ermöglichte zuletzt die Abschätzung eines möglichen Bedarfes an Trägerfahrzeugen für Verteil- und Pflegearbeiten. Dieser könnte sich auf 800 und maximal 4.000 Stück pro Jahr belaufen.

Summary:

Changes in the structures of the whole agriculture influence also the mechanisation. Especially the tractor, as a key machine on the farm, is affected by this development. More and more self propelled machines take over work, that was formerly done by tractor-mounted or pulled machines. Today, beside tillage, only application and cultivation works are exclusively done by tractor-implement combinations.

Therefore it was examined, which requirements have to be made on tractor conceptions for application and cultivation work. Based on this requirements five alternative tractor models have been defined and valued using the "Nutzwertanalyse". At least model calculations should show, on which farms these specialised machines can successfully be used and how many machine would be needed.